

## Controller for switching the electric drive motor, in particular of an air compressor, on and off to match the demand

**Patent number:** DE4333591  
**Publication date:** 1995-04-06  
**Inventor:** BRUNS HARTMUT (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** H02H5/04; H02H7/085; F04B49/06; B60G11/27  
- **european:** F04B49/10; H02H6/00  
**Application number:** DE19934333591 19931001  
**Priority number(s):** DE19934333591 19931001

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4333591

In the case of a controller for switching the electric drive motor, in particular of an air compressor, on and off to match the demand, the thermal load on which air compressor is determined in accordance with a load characteristic from the ratio of the switched-on time to the sum of the switched-on and the switched-off time, difference values are added in order to determine the total switched-on time which is relevant for the thermal load, said difference values being formed from the individual switched-on times minus the equivalent switched-on times which correspond to the respectively subsequent switched-off times according to the load characteristic. When the relevant total switched-on time exceeds a predetermined limit value, the drive motor is turned off for a time which can be predetermined, in order to provide protection against overloading and possible destruction.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

71 Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

72 Erfinder:

Bruns, Hartmut, 81929 München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 12 364 C2

DE 40 30 475 A1

DE 35 32 078

US 44 73 338

SU 17 81 760 A1

BUSCH, R.: Eine neue Konzeption für den  
thermischen Schutz von Niederspannungsmotoren.  
In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen  
Universität »Otto von Guericke«, Magdeburg, 1988,  
H. 8, S. 78-81;

N. N.: Limiting Stepper Motor Heating.

In: IBM, Technical Disclosure Bulletin,

Vol. 28, No. 11, 1986, S. 4688-4690;

JP 62-26386 A.: Patents Abstracts of Japan,

M-604, Jul 8, 1987, Vol. 11, No. 210;

54 Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors, insbesondere eines Luftkompressors

57 Bei einem Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors insbesondere eines Luftkompressors, dessen thermische Belastung entsprechend einer Belastungskennlinie durch das Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit bestimmt ist, werden zur Bestimmung der für die thermische Belastung relevanten Gesamteinschaltzeit Differenzwerte summiert, die aus den Einzel-Einschaltzeiten abzüglich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten gemäß der Belastungskennlinie entsprechenden Einschaltzeitäquivalente gebildet sind. Wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, dann wird der Antriebsmotor als Schutz vor Überlastung und evtl. Zerstörung eine vorgebbare Zeit abgeschaltet.

Die Erfindung betrifft ein Steuergerät zum bedarfsge-  
rechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebs-  
motors insbesondere eines Luftkompressors, dessen  
thermische Belastung entsprechend einer Belastungs-  
kennlinie durch das Verhältnis von Einschaltzeit zur  
Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit bestimmt  
ist.

Ein derartiges Steuergerät wird beispielsweise zur  
Steuerung des Luftkompressors einer Kraftfahrzeug-  
Luftfederung verwendet. Bei diesem firmenintern be-  
kannten Steuergerät wird der Antriebsmotor des Luft-  
kompressors bei extremer Belastung mit Hilfe eines  
Thermoschalters abgeschaltet. Dies hat den Nachteil,  
daß das Steuergerät keine Information erhält, ob der  
Antriebsmotor des Luftkompressors beispielsweise we-  
gen Überhitzung oder wegen eines etwaigen Kabelde-  
fekts von der Spannungsversorgung abgetrennt wurde.  
Darüber hinaus ist der beim Antriebsmotor des bekann-  
ten Luftkompressors verwendete Thermoschalter als  
Überlastschutz relativ teuer.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Steuergerät  
eingangs genannter Art zu schaffen, durch das entweder  
durch Einsparung des Thermoschalters Kosten gespart  
werden können bzw. durch das aufgrund einer zweiten  
Abschaltmöglichkeit des Antriebsmotors bei Überla-  
stung durch das Steuergerät selbst eine höhere Redun-  
danz erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß zur Bestimmung der für die thermische Belastung  
relevanten Gesamteinschaltzeit Differenzwerte sum-  
miert werden, die aus den Einzel-Einschaltzeiten abzü-  
glich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten ge-  
mäß der Belastungskennlinie entsprechenden Einschalt-  
zeitäquivalente gebildet werden, und daß der Antriebs-  
motor eine vorgebbare Zeit abgeschaltet wird, wenn die  
relevante Gesamteinschaltzeit einen vorgegebenen  
Grenzwert überschreitet.

Wenn der Antriebsmotor nach einer längeren Still-  
standszeit eingeschaltet wird, so wird dessen Einschalt-  
zeit registriert. Mit Hilfe der Belastungskennlinie, die  
das jeweilige Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe  
von Einschaltzeit und Ausschaltzeit wiedergibt, kann die  
zugehörige, erforderliche Ausschaltzeit bestimmt wer-  
den. Überschreitet die tatsächliche Pausenzeit die auf  
vorstehende Weise bestimmte Ausschaltzeit, so wird die  
für die thermische Belastung relevante Gesamtein-  
schaltzeit auf null zurückgesetzt. Bei Nichteinhalten der  
erforderlichen Ausschaltzeit, d. h. wenn der Antriebs-  
motor vor Erreichen der durch die vorangegangene  
Einschaltzeit bestimmten Ausschaltzeit erneut betrie-  
ben wird bzw. wenn das Steuergerät durch Abstellen  
des Fahrzeuges ausgeschaltet wird, wird jeweils aus der  
Summe der Einschaltzeiten die Gesamtausschaltzeit er-  
rechnet. Wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen  
vorgegebenen Grenzwert überschreitet, dann wird der  
Antriebsmotor zum Schutz vor thermischer Überla-  
stung eine vorgebbare Zeit abgeschaltet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Aus-  
führungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine elektrische Schaltanordnung zur Steue-  
rung des Antriebsmotors eines Luftkompressors und

Fig. 2 ein die Belastungskennlinie des Antriebsmotors  
des Luftkompressors von Fig. 1 wiedergebendes Dia-  
gramm.

Bei der in Fig. 1 dargestellten elektrischen Schaltan-

ordnung zur Steuerung des elektrischen Antriebsmo-  
tors 1 des Luftkompressors 2 ist ein elektronisches Steu-  
ergerät 3 vorgesehen, das über einen Relaissteuerkreis 4  
das Schaltrelais 5 steuert. Durch das Schaltrelais 5 kann  
über die Leitungen 6 Spannung an den Antriebsmotor 1  
des Luftkompressors 2 gelegt werden. Auf diese Weise  
ist es möglich, daß das Steuergerät 3 den Antriebsmotor  
1 des Luftkompressors 2 für vorgebbare Einschaltzeiten  
einschaltet und dann wieder für eine vorgebbare Zeit  
ausschaltet.

Um zu verhindern, daß der Antriebsmotor 1 überla-  
stet wird, ist diesem ein Thermoschalter 7 zugeordnet,  
der bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperatur  
des Antriebsmotors 1 den Relaissteuerkreis 4 des  
Schaltrelais 5 unterbricht und damit unabhängig von der  
Ansteuerung durch das Steuergerät 3 den Antriebsmo-  
tor 1 des Luftkompressors 2 abschaltet. Diese bisher  
beschriebene Art der Ansteuerung und der Abschaltung  
des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 durch den  
Thermoschalter 7 entspricht dem bereits bekannten  
Stand der Technik.

Das erfindungsgemäße Steuergerät unterscheidet  
sich von dem vorstehend beschriebenen Stand der  
Technik dadurch, daß auch die Abschaltung des An-  
triebsmotors 1 des Luftkompressors 2 bei Gefahr der  
Überhitzung durch das Steuergerät 3 selbst erfolgt. In  
diesem Falle kann dann der Thermoschalter 7 einge-  
spart werden oder, wenn dies erwünscht ist, als redun-  
dantes Mittel zur Abschaltung des Antriebsmotors 1 des  
Luftkompressors 2 bei Überhitzung beibehalten wer-  
den.

Im folgenden soll anhand des in Fig. 2 dargestellten  
Diagrammes die erfindungsgemäße Abschaltung des  
Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 durch das  
Steuergerät 3 näher erläutert werden.

In dem Diagramm von Fig. 2 ist die Belastungskennli-  
nie 8 des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 von  
Fig. 1 dargestellt. Diese Belastungskennlinie 8 ist durch  
das Verhältnis von Einschaltzeit  $t_E$  zur Summe von Ein-  
schaltzeit  $t_E$  und Ausschalt- oder Pausenzeit  $t_P$  be-  
stimmt. Wird der auf Umgebungstemperatur abgekühlte  
Antriebsmotor erstmalig für eine Zeit  $t_{E1}$  eingeschalt-  
et, so ergibt sich entsprechend der Belastungskennlinie  
8 eine Gesamtausschalt- oder Gesamtpausenzeit  $t_{P1}$  die  
zur vollständigen Abkühlung des Antriebsmotors auf  
Umgebungstemperatur benötigt werden würde. Wenn  
jedoch der Antriebsmotor nach Ablauf der Pausenzeit  $\Delta t_P$   
für eine Zeitspanne  $\Delta t_E$  wieder eingeschaltet wird, so  
ergibt sich eine für die thermische Belastung des An-  
triebsmotors relevante Gesamteinschaltzeit von  $t_{E2}$ .  
Dieser Gesamteinschaltzeit  $t_{E2}$  entspricht gemäß der  
Belastungskennlinie 8 eine Gesamtausschalt- oder Ge-  
samtpausenzeit  $t_{P2}$ . Diese Zeit würde benötigt werden,  
wenn der Antriebsmotor sich wieder auf die Umge-  
bungstemperatur abkühlen soll. Wie dem Diagramm  
von Fig. 2 zu entnehmen ist, wird die relevante Gesam-  
einschaltzeit  $t_{E2}$  durch Summation von Differenzwerten  
 $t_{E,Rest}$  und  $\Delta t_E$  gebildet, die aus den Einzel-Einschaltzei-  
ten  $t_{E1}$  und  $\Delta t_E$  abzüglich der den jeweils nachfolgen-  
den Ausschaltzeiten  $\Delta t_P$  gemäß der Belastungskennli-  
nie 8 entsprechenden Einschaltzeitäquivalente  $t_{E1} -$   
 $t_{E,Rest}$  gebildet werden.

Wenn die relevante Gesamteinschaltzeit die maximal  
zulässige Gesamteinschaltzeit  $t_{E,MAX}$  überschreitet,  
dann wird der Antriebsmotor 1 des Luftkompressors 2  
(siehe Fig. 1) eine vorgebbare Zeit abgeschaltet. Es  
kann damit der bisher zur Abschaltung des Antriebsmo-  
tors 1 bei Überlast verwendete Thermoschalter 7

(Fig. 1) eingespart werden.

#### Patentanspruch

Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Aus- 5  
schalten des elektrischen Antriebsmotors insbeson-  
dere eines Luftkompressors, dessen thermische Be-  
lastung entsprechend einer Belastungskennlinie  
durch das Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe  
von Einschaltzeit und Ausschaltzeit bestimmt ist, 10  
**dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung der  
für die thermische Belastung relevanten Gesamt-  
einschaltzeit Differenzwerte summiert werden, die  
aus den Einzel-Einschaltzeiten abzüglich der den  
jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten gemäß der 15  
Belastungskennlinie (8) entsprechenden Einschalt-  
zeitäquivalente gebildet werden, und daß der An-  
triebsmotor (1) eine vorgebbare Zeit abgeschaltet  
wird, wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen  
vorgegebenen Grenzwert überschreitet. 20

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

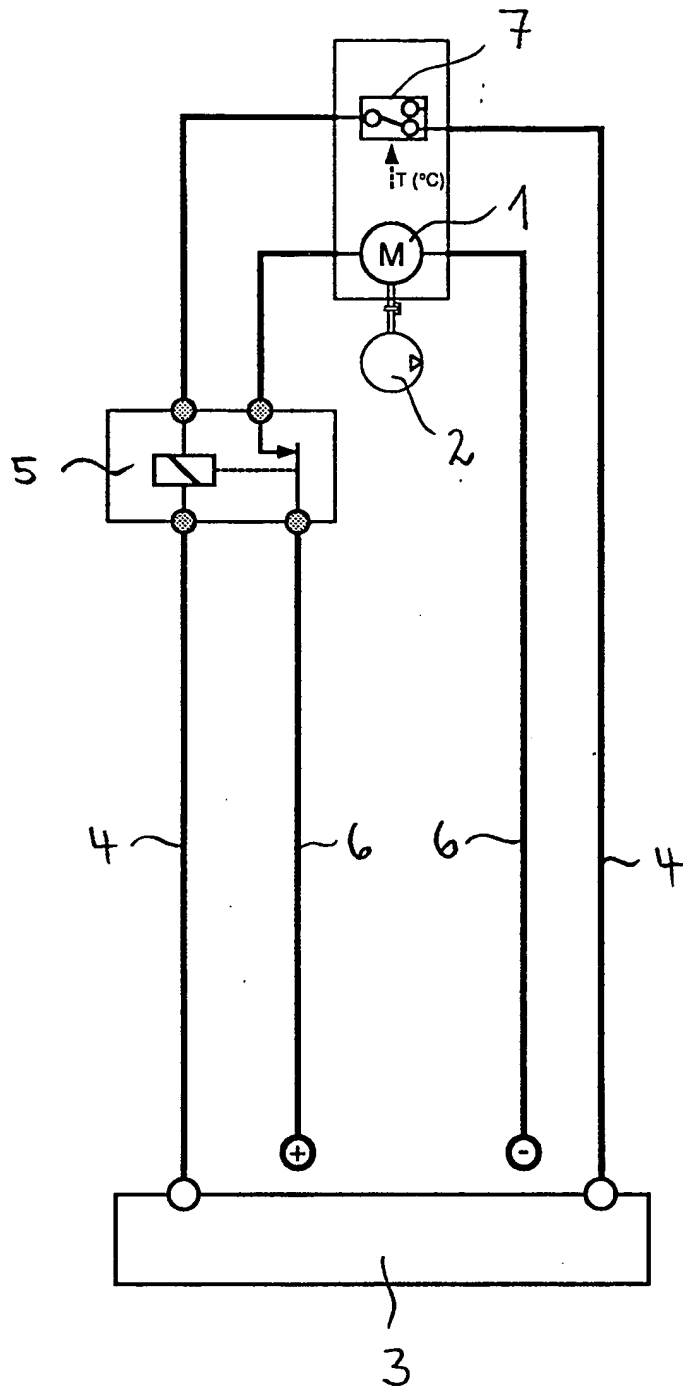


Fig. 1

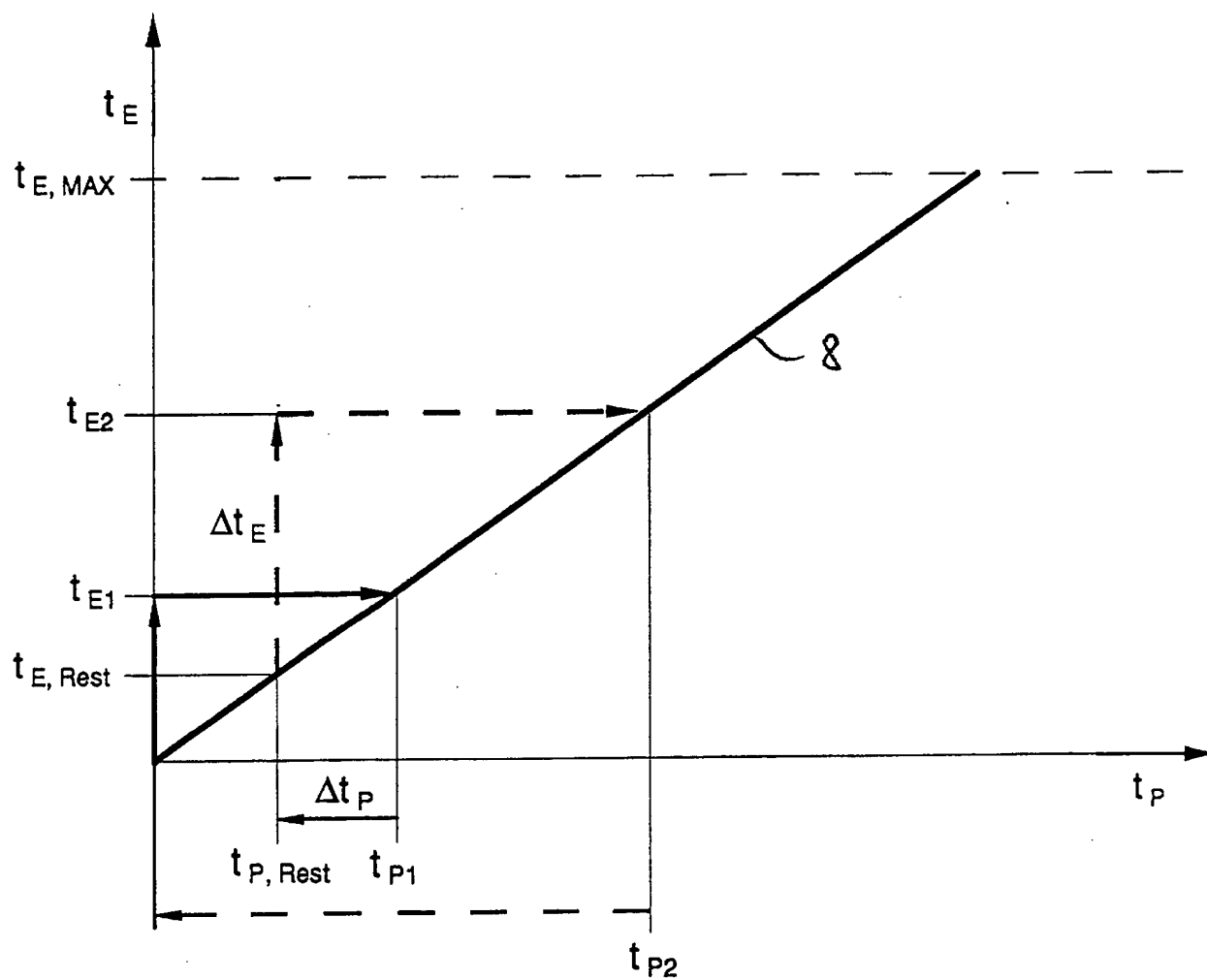


Fig. 2